

Contenido

1	Introducción	1
1.1	Motivación	1
1.2	Antecedentes	2
1.3	Objetivos y organización del trabajo.....	4
2	Estado del arte	7
2.1	Marco Normativo.....	7
2.1.1	Autorización de Explotación. Revisión Periódica de Seguridad.....	7
2.1.2	ETF: Requisitos CT y STI.....	10
2.1.3	Vigilancia y Mantenimiento.....	11
2.2	Análisis Probabilista de Seguridad.....	13
2.3	Nivel íntegro de seguridad (SIL).....	15
2.4	Costes de las actividades de vigilancia y mantenimiento	16
2.5	Toma de decisiones informada en el riesgo.....	16
2.6	Optimización multi-objetivo	18
2.6.1	Optimización multi-objetivo de las pruebas y mantenimiento	18
2.6.2	Algoritmos genéticos multi-objetivo.....	21
2.7	Métricas basadas en los atributos RAM. Medidas de importancia	22
2.8	Análisis de sensibilidad	24
3	Metodología de evaluación del impacto en el riesgo de cambios en requisitos de ETF en presencia de incertidumbre	25
3.1	Definición del cambio y uso de medidas compensatorias	27
3.2	Modelado del impacto en el riesgo.....	27
3.2.1	Utilización del APS.....	27
3.2.2	Incertidumbres. Identificación, caracterización y tratamiento	28
3.3	Evaluación del impacto en el riesgo. Métricas de riesgo.....	30
3.4	Análisis del impacto en el riesgo considerando el efecto de las incertidumbres	34

3.4.1	Criterios de aceptación.....	34
3.4.2	Medidas compensatorias.....	36
3.4.3	Medidas de importancia y sensibilidad.....	37
4	<i>Aplicación de la metodología. Cambios en requisitos de vigilancia y condiciones límite de operación.....</i>	41
4.1	Evaluación del impacto en el riesgo de un cambio en la frecuencia de las pruebas de vigilancia.....	42
4.1.1	Descripción del problema y propuesta de cambio.....	42
4.1.2	Modelado del riesgo: modelo APS e identificación de las fuentes de incertidumbre.....	44
4.1.3	Evaluación del impacto en el riesgo incluyendo el tratamiento de las incertidumbres de parámetro y modelo y medidas compensatorias.....	46
4.1.4	Análisis del impacto en el riesgo considerando incertidumbre de parámetro y modelo.....	50
4.2	Evaluación del impacto en el riesgo de un cambio en el tiempo máximo permitido de inoperabilidad.....	55
4.2.1	Descripción del problema y propuesta de cambio.....	55
4.2.2	Modelado del riesgo: modelo APS e identificación de las fuentes de incertidumbre.....	57
4.2.3	Evaluación del impacto en el riesgo incluyendo el tratamiento de las incertidumbres de parámetro.....	59
4.2.4	Análisis del impacto en el riesgo considerando incertidumbre de parámetro y modelo.....	62
5	<i>APSE incorporando la efectividad del mantenimiento y de las pruebas.....</i>	67
5.1	Efectividad del mantenimiento y de las pruebas.....	68
5.1.1	Efectividad de las actividades de mantenimiento.....	68
5.1.2	Eficiencia de las actividades de pruebas.....	70
5.2	Desarrollo de los modelos extendidos.....	70
5.2.1	Modelo de edad.....	71
5.2.2	Modelo de tasa de fallos incorporando el envejecimiento y el mantenimiento imperfecto.....	72
5.2.3	Modelo de tasa de fallos incorporando la eficiencia de las pruebas.....	75
5.2.4	Modelo de indisponibilidad.....	77
5.2.5	Modelo extendido del riesgo.....	80
5.3	Toma de Decisiones informada en los resultados del APS extendido.....	82

6	<i>Aplicación de la metodología de toma de decisiones utilizando los modelos</i>	
	<i>APSE</i>	85
	6.1 Selección de sistemas críticos para la gestión del riesgo	85
	6.2 Selección de componentes críticos para la gestión del riesgo considerando el envejecimiento	89
	6.3 Estudio del impacto en el riesgo del envejecimiento y de las políticas de vigilancia y mantenimiento de un componente crítico	93
	6.3.1 Datos y modelado del riesgo	93
	6.3.2 Evaluación y análisis del impacto en el riesgo de acuerdo con la RG 1.1174 95	
	6.4 Optimización de la vigilancia y mantenimiento de un sistema considerando envejecimiento de sus componentes	98
	6.4.1 Problema de optimización.....	98
	6.4.2 Descripción del problema y datos	99
	6.4.3 Resultados optimización. Criterios de aceptación y restricciones.....	102
7	<i>Conclusiones y aportaciones</i>	107
	7.1 Conclusiones y trabajo futuro	107
	7.2 Principales aportaciones	111
	7.2.1 Publicaciones en revistas relacionadas con la tesis:.....	112
	7.2.2 Presentaciones realizadas en congresos internacionales	112
	7.2.3 Presentaciones realizadas en congresos nacionales.....	114
8	<i>Referencias</i>	117